



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 48 632 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
F 03 D 3/04
F 03 D 11/04
H 02 K 7/18

⑲ Aktenzeichen: 196 48 632.7
⑳ Anmeldetag: 17. 10. 96
㉑ Offenlegungstag: 23. 4. 98

DE 196 48 632 A 1

⑦ Anmelder:
Burger, Helmut, 78120 Furtwangen, DE

⑧ Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

⑤⑥ Entgegenhaltungen:

DE	38 44 376 A1
DE	38 29 112 A1
DE	93 14 187 U1
US	43 29 593
US	32 28 475
WO	92 04 542
WO	81 00 436

JP 57-32075 A, In: Patent Abstracts of Japan,
Sect. M, Vol. 6 (1982) Nr. 97 (M-134);

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

Der Inhalt dieser Schrift weicht von dem am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab

⑤④ Windkraftanlage zur Umsetzung von Windenergie in elektrische Energie in horizontaler und vertikaler Ausführung

⑤⑦ Windkraftanlage zur Umsetzung von Windenergie in elektrische Energie, in horizontaler und vertikaler Ausführung.

Die bekannten Wk.-Anlagen sind sehr aufwendig, und bei geringen Windstärken unwirtschaftlich. Der Wirkungsgrad ist gering und der Landschaftverbrauch sehr hoch. Die neue Anlage soll einen wesentlichen höheren Wirkungsgrad, und niedrigen Landschaftverbrauch haben, kleiner, leiser, wirtschaftlicher, und für Großserienfertigung geeignet sein.

Die vom Windfang eingefangene Luftströmung trifft "im günstigsten Winkel" auf die zwischen den Radscheiben befestigten Windwannen. Diese sind so angeordnet, daß 100% der eingefangenen Luftströmung zum Antrieb des Windrades bzw. der Windturbine genutzt wird.

Die horizontale Ausführung kann als Einzelanlage und auch als Mehrfachanlage verwendet werden. Eine Mehrfachanlage wird mit einer beliebigen Anzahl Windräder bestückt, und mit einer Schwenkvorrichtung und einem Dach als Wetterschutz versehen.

Windturbinen können problemlos im Fahrzeug untergebracht und mit Hilfe von entsprechenden Luftkanälen zur Energierückgewinnung verwendet werden.

Die vertikale Ausführung dürfte durch den einfachen Aufbau, und bei Großserienfertigung ein gutes Preis-Leistungsverhältnis erbringen, und ist besonders für kleinere WK-Anlagen und zur Flachdachmontage geeignet.

DE 196 48 632 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

5 Windkraftanlagen werden heute im wesentlichen als Mehrflügel, in der Hauptsache als 3 Flügel-Rotoren, welche auf hohen Masten gelagert sind, hergestellt und verwendet.

Dabei ist der Wirkungsgrad in Beziehung zu der vom Wind beaufschlagten Windflügelfläche sehr gering.

Die Luftströmung muß an den Windflügel abgleiten, und kann deshalb nur zum kleineren Teil für den Antrieb genutzt werden.

10 Durch die Größe und Fliehkraft der sich drehenden Windflügel ist eine sehr große Standfestigkeit des hohen Turmes, und deshalb ein entsprechend großes Fundament erforderlich. Bei mehreren beisammen stehenden Anlagen, wie z. B. an den Nord- und Ostseeküsten, wird das Landschaftsbild stark verändert.

Problem

15 Der im Patentanspruch 1 angegebenen Erfindung liegt das Problem zu Grunde, eine Windkraftanlage mit größerem Wirkungsgrad und vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten zu schaffen.

Sie soll wirtschaftlicher, kleiner, landschaftfreundlicher und leiser sein.

20 Dieses Problem wird durch die im Patentanspruch 1-4 aufgeführten Merkmale, (ggfs. wörtliche Zitierung der Merkmale) gelöst.

Darstellung der Erfindung

25 Mehrere Ausführungsbeispiele sind auf den Zeichnungen Blatt 1-8 dargestellt, und werden im folgenden näher beschrieben.

Bl. 1 Windkraftanlage 3fach

30 **Fig. 1** Schnitt A-A aus **Fig. 2**, Dach (1), Traggestell (2), Windrad (3), Windfang (4), Windwannen (5), Schwenkvorrichtung (6), Anschlag (7), und Stützrollen (8).

Fig. 2 Draufsicht auf die WK-Anlage mit Dachausbruch, Ausleger (1), Winkelschienen (2), Auflager (3).

1.1 Windräder für Groß- und Mehrfachanlagen haben Radscheiben \varnothing größer \varnothing 2 Meter und verhältnismäßig kleine Radscheibenabstände, zirka 2 Meter. Sie werden im folgenden als Windräder bezeichnet.

35 1.2 Das Dach ist auf 16 Träger befestigt, die Träger sind in die Schwenkvorrichtung eingesetzt. Die Windräderwellen drehen in jeweils zwei Kugellager, die Lageraufnahmeplatten sind an den beiden mittleren Träger befestigt.

1.3 Die einzelnen Windfänge werden mit an ihnen befestigten Winkelschienen (4 Stück) über die horizontalen Ausleger am Traggestell geschoben, und an der entsprechenden Stelle verankert. Die Winkelschienen sind auf Bl. 2 **Fig. 3** zu sehen.

Bl. 2 Seitenansicht der Wk.-Anlage 3fach

Fig. 3 Windradwelle (1), Doppelübersetzung (2), Winkelschiene (3) und Generator (4).

2.1 Die Windradwellen sind über Klauenkupplungen miteinander verbunden dies bedeutet, daß sich die 3 Windräder nur miteinander drehen können.

45 2.2 Die Doppelübersetzungen (2) bringen die Generatorenwelle auf die vorgesehenen Umdrehungszahlen.

Fig. 4 Das Bodenlager (2) ist auf einer Betonplatte verankert und nimmt die Stützrollenlaufbahn (1) sowie über entsprechende Lager, die die Schwenkvorrichtung auf.

2.3 Die Blattfeder (3) "in Verbindung mit dem Anschlag", begrenzt den Schwenkbereich der Wk.-Anlage auf $2 \times 90^\circ$.

Darstellung der Erfindung

Bl. 3 Gesamtdarstellung des Windfangs zu Wk.-Anlagen

Fig. 5 Montageleiste (1), Montagewinkel (2), Windleitbahn (3), Winkelschienen (4), und Seitenwand (5).

55 3.1 Auf die Montageleisten (1) werden Hartschaumplatten montiert, dies ergibt mit den Winkelschienen (4) eine stabile Seitenwand (5), zwischen die Seitenwände werden mit den Montagewinkel (2) die Windleitbahnen montiert.

Fig. 6 Ansicht X Kippvorrichtung für Windleitbahn Scharnier (1), Windleitbahn (2) kippbar, Torsionsfeder (3) und Gummipuffer (4).

60 3.2 Zum Schutz der Wk.-Anlage vor Zerstörung bzw. Überlastung durch Sturmwind, soll etwa 80% der stark gekrümmten Windleitbahn gekippt (geöffnet) werden. Dieses Stück ist an Scharnieren aufgehängt und wird von 2 Torsionsfedern auf die Gummipuffer gedrückt.

3.3 Bei Windstärke über 25 m/sec wird die Federkraft überwunden, die Windleitbahn öffnet sich, das Windrad wird abgebremst, die Luft kann am gegenseitigen Windfang vorbeiströmen.

Bl. 4 Windturbine: geeignet zum Einbau in El.-Fahrzeuge

Fig. 6a Lagerwinkel (1), Kugellager (2), axial und horizontal wirkend, Windfangboden (3) und Radscheibe (4).

4.1 Im Lagerwinkel ist das zweiseitig wirkende Windturbinenlager eingepreßt. Dieses Lager nimmt auch den Seiten-

druck welcher bei Kurvenfahrt entsteht auf.

4.2 In den Aufnahmeschlitz im Außenbereich der Radscheiben (4) sind die Windwannen eingesteckt und bilden nach dem Verankern der Radscheiben auf der Welle eine stabile Windturbine.

Fig. 7 Radscheibe zu Segmentbauweise Schnitt G-H zeigt den Querschnitt der Radscheibe. Dieses Teil in Verbindung mit dem Segment siehe Blatt 5 Fig. 10, eignet sich besonders für Radscheiben \varnothing 50 cm–100 cm, und kann im Druckguß wie auch im Kunststoff-Spritzverfahren gefertigt werden.

Fig. 8 Windwanne: die Größe und Anzahl ist abhängig vom \varnothing der Radscheibe. Die Länge ist abhängig vom Abstand der auf der Turbinenwelle verankerten Radscheiben.

Darstellung der Erfindung

Bl. 5 Radscheibe in Segment-Bauweise

Fig. 9 Schnitt A-A Segment (1) mit Radscheibe (2), "siehe Blatt 4 Fig. 7" verschraubt. Schnitt C-D Aufnahmeschlitz im Radscheibensegment mit eingesteckter Windwanne.

Fig. 10 Einzelfsegment Schnitt E-F zeigt den Querschnitt mit eingesteckter Windwanne (1). Die Anzahl der einzelnen Segmente ist abhängig vom \varnothing der Radscheibe, und von der Einteilung auf der Radscheibe.

Bl. 6 Darstellung einer Verwendung der Wk.- Anlage horizontal

Fig. 11 elektrisch angetriebenes Fahrzeug. Die Windkanäle leiten die Luftströmung auf einen Teil des Windrades.

6.1 Beim Einbau der Wk.-Anlage ins Fahrzeug werden Radscheiben \varnothing kleiner als \varnothing 50 cm verwendet. Die Radscheiben-Abstände sind verhältnismäßig groß, die Umdrehungszahlen "zwischen 100–2000/min" ebenso, deshalb wird im folgenden, "bei Verwendung im KFZ", das Windrad als Windturbine bezeichnet.

6.2 Die unter dem Fahrzeugdach eingebaute etwas kleinere Windturbine, hat durch die große Windleitbahn (Wind-schutzscheibe) den größten Wirkungsgrad.

Fig. 12 Windturbine kpl. sie wird über Klauenkupplungen direkt mit einem oder 2 Generatoren (7) verbunden,

6.3 Die W-Turbine (1) liegt zwischen zwei Winkeln (6). In den selben sind die zweiseitig wirkenden Kugellager eingebaut. Die beiden Winkel, der Windfang mit den Windleitbahnen (3) und (8), und den Windfangseitenwänden (4), sind auf der Bodenplatte (2) befestigt.

6.4 Bei Radscheibenabstand über 60 cm ist eine Stützscheibe (5) erforderlich. Sie verhindert das Durchbiegen der Windwannen bei starken Luftströmungen.

Bl. 7 Windkraftanlage in vertikaler Ausführung

Fig. 13 (1a) isometrische Ansicht auf Windfang kpl. (1b) Draufsicht auf Windfang kpl.

7.1 Drahtseil-Verspannung (1), Doppellager (2), Lagerplatte (3), Windfang (4), Windfahnen (5), Bodenplatte (6), Windrad (7), und Generator (8), Doppelübersetzung (9), Lagerbock (10), Tragpfeiler (11).

Darstellung der Erfindung

Bl. 7 Wk.-Anlage vertikal Fig. 13

7.2 Vorderansicht (6a) zeigt die auf den Tragpfeiler befestigte Bodenplatte (6) mit Lagerbock (10), darunter die Draufsicht.

7.3 Windrad kpl. (7a) mit Draufsicht. Das Windrad entspricht "im Aufbau" dem Windrad der horizontalen Ausführung aus Patentanspruch 1, die verstärkte Radwelle ist doppelt gelagert, und nimmt im oberen Teil den ebenfalls doppelt gelagerten Windfang auf.

7.4 Auf dem Windfang ist die Draht-Verspannung mit 4 Stützen befestigt, sie verhindert das abbiegen der großflächigen Lagerplatte (3).

Zwei zusammenwirkende Windfahnen (5) sind auf der Lagerplatte verschraubt. Sie richten und stabilisieren den Windfang gegen die Windrichtung aus.

7.5 Montage der Wk.-Anlage vertikal

1. Die Tragpfeiler sind auf einer Betonplatte verankert. Auf die Tragpfeiler wird die Bodenplatte (6) mit dem aufgesetzten Lagerbock (10) geschraubt.

2. Das Windrad kpl. (7a) wird in das Wellenlager im Lagerbock (10) eingefügt.

3. Das Treibrad der Doppelübersetzung wird auf die Windradwelle gepreßt. Die Doppelübersetzung verbindet das Windrad mit dem Generator.

4. Auf das obere Windradwellenende wird der Windfang kpl. (1a) mit Doppellager (2) aufgesetzt. Nun kann sich der Windfang mit Hilfe der Windfahnen auf dem sich drehenden Windrad gegen die Windrichtung einrichten. Der Schwenkbereich des Windfangs ist 360° .

Bl. 8 Draufsicht auf die Windkraftanlage vertikal

Fig. 14 Der Ausbruch zeigt die auf der Radscheibe befestigten Windwannenhalter (c). Diese Halter werden bei Radscheiben ab \varnothing 1 Meter verwendet.

Erreichte Vorteile

1.1 Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß durch den Windfang mehr Wind auf das Windrad bzw. auf die Windturbine gebracht wird. Die Größe des Windfangs, (größer als das Windrad) verhindert die Gegenströmung, welche "ohne Windfang" auf einer Hälfte des Windrads auftritt. Die bei der horizontalen Ausführung gegenseitig angebrachten Windfänge, nutzen sämtliche Windrichtungen und benötigen dabei einen Schwenkbereich von $2 \times 90^\circ$ (problemlose Stromableitung).

1.2 Die Stellung und Anordnung der Windwannen verhindert das Abgleiten der Luftströmung und garantiert die 100% Nutzung des eingefangenen Windes.

1.3 Die Windleitbahnen im Windfang lenken den eingefangenen Luftstrom in komprimiertem Zustand und im günstigsten Winkel auf die Windwannen. Dabei entstehen strömungsfreie Zonen, dadurch wird der Luftwiderstand des sich drehenden Windrades vermindert.

1.4 Durch die beschriebenen Vorteile erhöht sich der Wirkungsgrad gegenüber den bestehenden Wk.-Anlagen um ein Vielfaches.

2.1 Wk.-Anlage in vertikaler Ausführung

Diese Anlage kann auf Flachdächer kostengünstig montiert werden. Der hohe Wirkungsgrad, und die geringen Herstellung-, Montage- und Wartungskosten, garantieren ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis, und hohe Wirtschaftlichkeit. Dabei ist an Anlagen in Windradgrößen von $\varnothing 3$ – $\varnothing 8$ Meter gedacht.

3.1 Wk.-Anlage in horizontaler Ausführung (mehrfach)

Die horizontale Mehrfach-Anlage kann z. B. mit 3 Windrädern $\varnothing 8$ Meter bestückt werden und hat eine Windfangfläche von 72 m^2 . Diese Luftmenge wird ohne Verlust auf die Windräder gebracht. Damit könnte etwa die 1 1/2fache Leistung einer Wk.-Anlage mit Rotor $\varnothing 30$ Meter erreicht werden.

3.2 Eine größere Mehrfach-Anlage wäre mit kostengünstigem Aufwand auch für doppelte Leistung zu erstellen. Dies würde bedeuten, daß eine Anlage mit 6 Windrädern etwa die 3fache Leistung der auf Blatt 9 gez. Rotorgetriebenen Anlage erbringen könnte.

Damit wäre der Bau von Riesen-Rotor-Anlagen, mit Höhen von über 100 m, "wie sie zur Zeit im Hochschwarzwald geplant sind", überflüssig.

4.1 Wk.-Anlage für PKW

Einen weiteren Vorteil besteht in der Verwendungsmöglichkeit zur Energierückgewinnung im Fahrzeug, besonders im elektrisch angetriebenen Fahrzeug, durch Nutzung des Gegenwindes, welcher beim Fahren, an der Frontseite des Fahrzeugs auftritt.

4.2 Auf Blatt 6 Fig. 11 wird dargestellt, wie durch Einleiten der entstehenden Luftströme, über Windkanäle auf die im Fahrzeug angebrachten Windräder, etwa 60% der zu verdrängenden Luft für die Rückgewinnung der aufgewendeten Energie genutzt werden kann.

4.3 Technische Daten zum Vergleich der Windkraftanlagen, Rotorantrieb gegenüber Windradantrieb

Der Wirkungsgrad einer Rotor-Anlage wird dadurch gemindert, daß der Luftstrom am Rotorblatt abgelenkt (50%), und dem Luftwiderstand, welcher bei der Umdrehung an den Rotorblättern entsteht (17%). Rest= 33%.

5.1 Rotor-Anlage Standort: bei Furtwangen

Gesamthöhe	60 Meter	
Rotor \varnothing	30 "	
Rotorbl. dargestellt siehe Blatt 9		Drehmoment bei Windstärke
Breite max.	1 "	6m/sec etwa 15 Kg/m^2
vom Wind beaufschlagte Fläche	7 m^2	3 Rotorblätter = 21 m^2
mittlere Hebellänge	8 m	$\frac{A}{\eta} \cdot \frac{21}{3} = 7 \cdot 7 \times 15 = 105 \text{ Kg}$
Drehmoment $M = F \times L = 105 \times 8 = 840 \text{ Kg}$ $840 \times 3 = \underline{2520 \text{ Kg}}$		

6.1 Windrad-Anlage horizontal 3fach

Der Wirkungsgrad einer Windrad-Anlage wird erhöht durch die in komprimiertem Zustand auf die Windwannen auftreffende Luft (110%) und gemindert durch den Luftwiderstand (10%), welcher an den Windwannen des sich drehenden Windrades entsteht. Rest=100%

Gesamthöhe	16 Meter	
Gesamtbreite	12 Meter	
Windfanghöhe	12 Meter	
	Windaufnahmefläche $2 \times 12 = 24 \text{ m}^2$	
Windfangbreite	2 Meter	5
Windrad Ø	8 Meter	
	mittlere Hebellänge = 3,5 m	
Drehmoment bei Windstärke 6 m/sec	etwa 15 kg/m^2	
Drehmoment $M = F \times L = 360 \times 3,5 = 1260$	$1260 \times 3 = 3780 \text{ kg}$	10
Leistung		
Windrad-Anlage = 3780 kg		
Rotor-Anlage = 2520 kg.		15

Patentansprüche

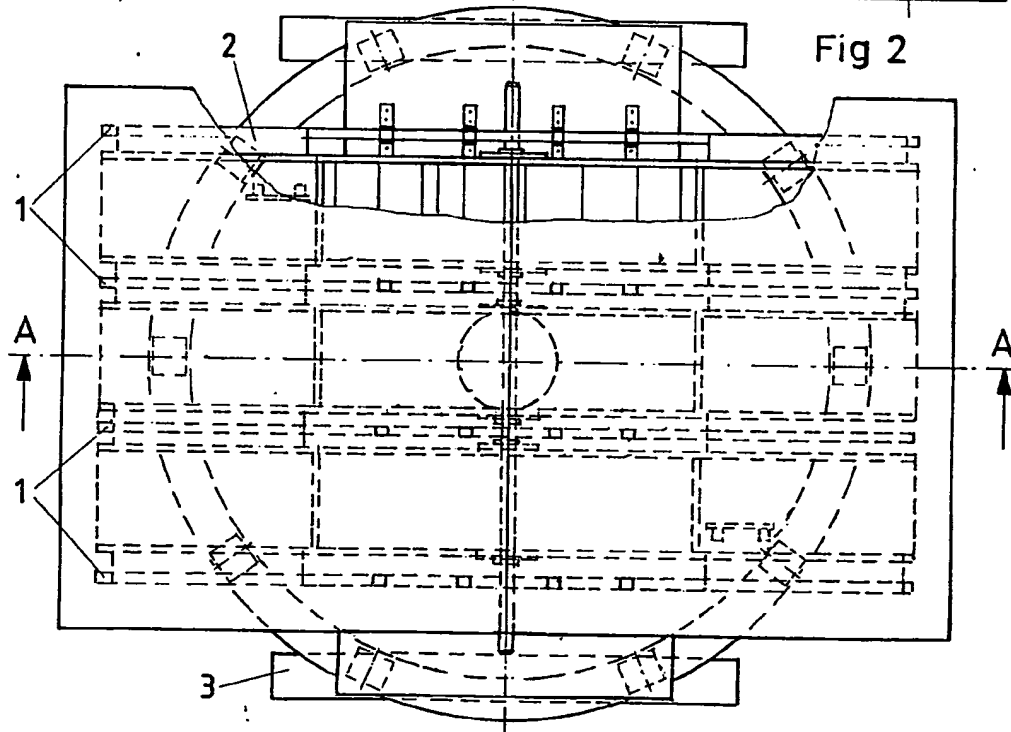
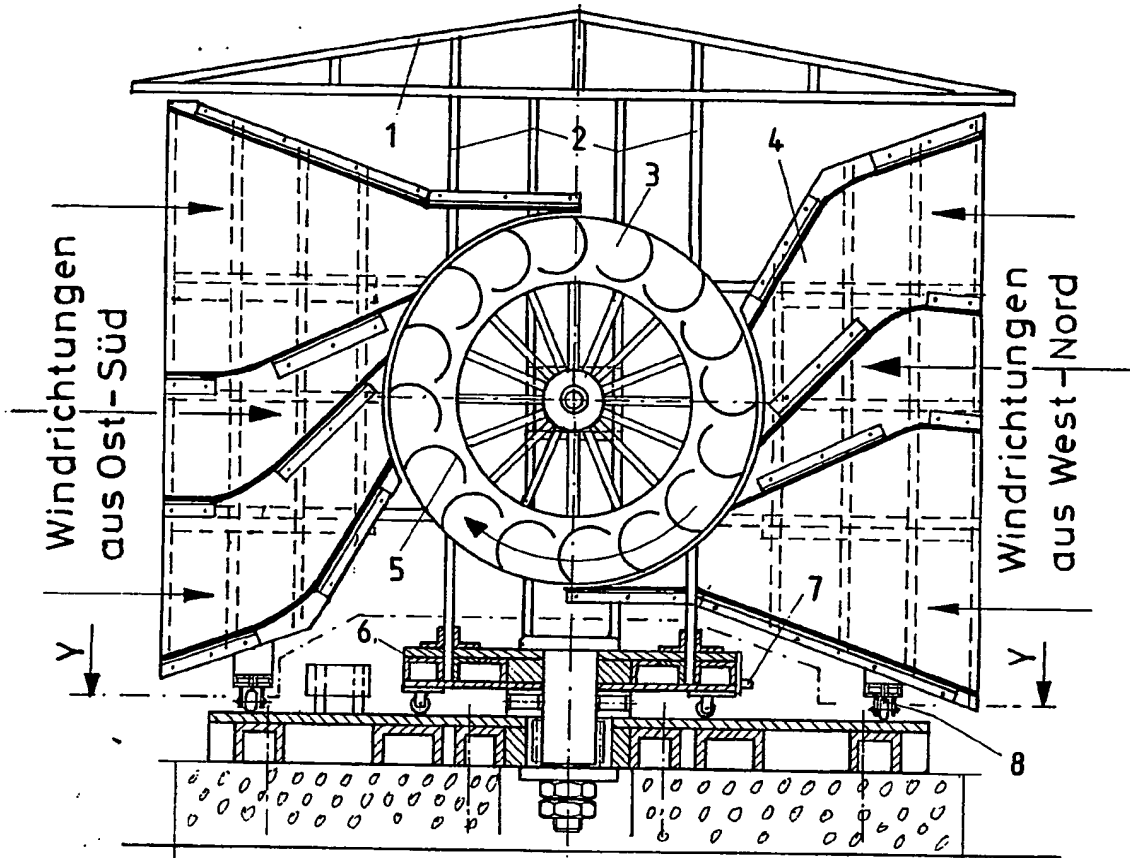
1. Windkraftanlage: zur Umsetzung von Windenergie in elektrische Energie, in horizontaler und vertikaler Ausführung.
Die horizontale Ausführung eignet sich besonders für Großanlagen und zur Stromerzeugung bei elektrisch angetriebenen Fahrzeugen durch Nutzung des Gegenwindes, **gekennzeichnet durch** folgende Merkmale:
 - a) das Windrad ist aus einer Welle mit zwei darauf verankerten Radscheiben und mehreren zwischen den Radscheiben befindlichen Windwannen zusammengesetzt,
 - b) die Anzahl und Größe der Windwannen ist vom Durchmesser der Radscheiben abhängig, die Länge der Windwannen vom Radscheibenabstand auf der Welle,
 - c) die nicht durchgängigen Einführungsschlitz " zur Aufnahme der Windwannen " im Außendurchmesserbereich der Radscheiben justieren und halten die Windwannen in der um 20° – 40° schräg zur Radscheibenachse versetzten Stellung,
 - d) die Radscheiben sind bis zu einer bestimmten Größe, aus einem Stück gefertigt, ab einem Größeren Durchmesser mehrteilig als Segmente.
2. Windkraftanlage: in vertikaler Ausführung, insbesondere geeignet zur Montage auf Flachdächer, gekennzeichnet durch folgende Merkmale,
 - f) die Anlage besteht hauptsächlich aus Bodenplatte, Windrad und Windfang,
 - f1) das Windrad aus Patentanspruch 1 ist mit einer verstärkten und verlängerten Welle ausgerüstet, wobei das untere Wellenende 2fach gelagert
 - f2) ist, das obere Wellenende nimmt über das Doppellager den Windfang auf,
 - f3) der Windfang mit den Doppelwindfahnen ist an der Lagerplatte befestigt und wird mit der Drahtverspannung abgestützt,
 - g) die Bodenplatte mit Lagerbock ist auf im Boden verankerte Tragpfeiler befestigt und nimmt das Windrad, den Generator und die erforderlichen Übersetzungen auf.
3. Windfang für WK-Anlagen horizontal und vertikal zu Anspruch 1 und 2, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
 - i) die horizontale WK-Anlage ist mit zwei gegenseitig angeordneten Windfängen, die vertikale WK-Anlage mit nur einem Windfang ausgerüstet, der entgegengesetzte Windfang wirkt unter anderem als Windfahne zur Ausrichtung der WK-Anlage in die Windrichtung,
 - k) der Windfang kann aus mehreren Platten und Montageleisten zusammengesetzt sein. Die Seitenwände sind in der zum Windrad führenden Richtung der Form des Windrades angepaßt und auf der Windeintrittseite größer als das Windrad,
 - l) zwischen den Seitenwänden, sind mehrere Windleitbahnen mit jeweils verschiedenen Neigungen zur Windströmung so angebracht, daß strömungsfreie Zonen entstehen, und die entsprechenden Windwannen des Windrades im günstigsten Winkel vom Wind beaufschlagt werden,
 - m) etwa 80% der Hauptwindleitbahn ist an Scharnieren aufgehängt, und dadurch kippbar, Gewichte oder Federn drücken die Windleitbahn auf die Gummipuffer und ermöglichen bei Sturmwind das Öffnen der Windleitbahn,
 - n) zwischen Windfangboden- bzw. Decke ist der durch den Abstand der Windwannen entstehende Zwischenraum "am Außendurchmesser des Windrades" durch eine Windleitbahn abgedeckt.
4. Windkraftanlage, besonders geeignet zum Einbau in elektrisch angetriebene Fahrzeuge, dadurch gekennzeichnet,
 - p) daß die an der Frontseite des Fahrzeuges entstehenden Luftströmungen über Windleitkanäle auf die im KFZ angebrachten Windturbinen geleitet werden,
 - q) die Windkanäle so gestaltet sind, wie in Anspruch 3 beschrieben,
 - r) die Windturbine unterscheidet sich vom Windrad durch den verhältnismäßig großen Abstand zwischen den Radscheiben, und dem kleinen Ø derselben.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

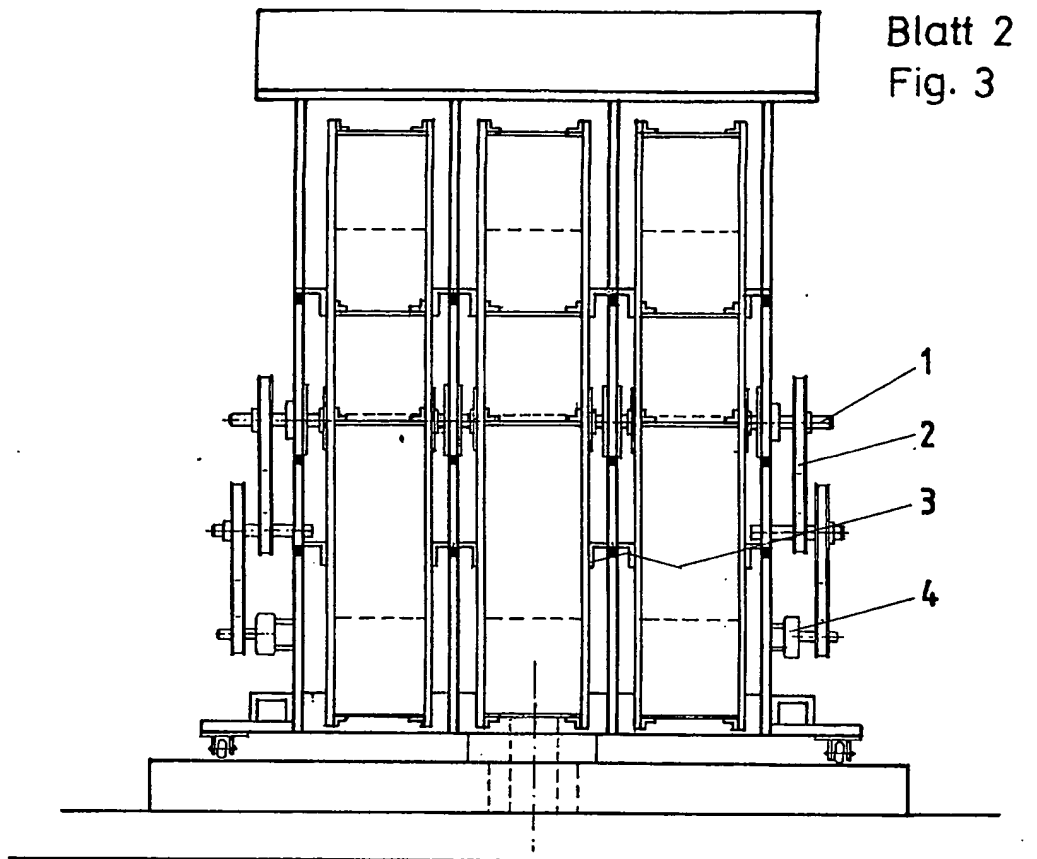
Schnitt A-A

Blatt 1 Fig 1

*

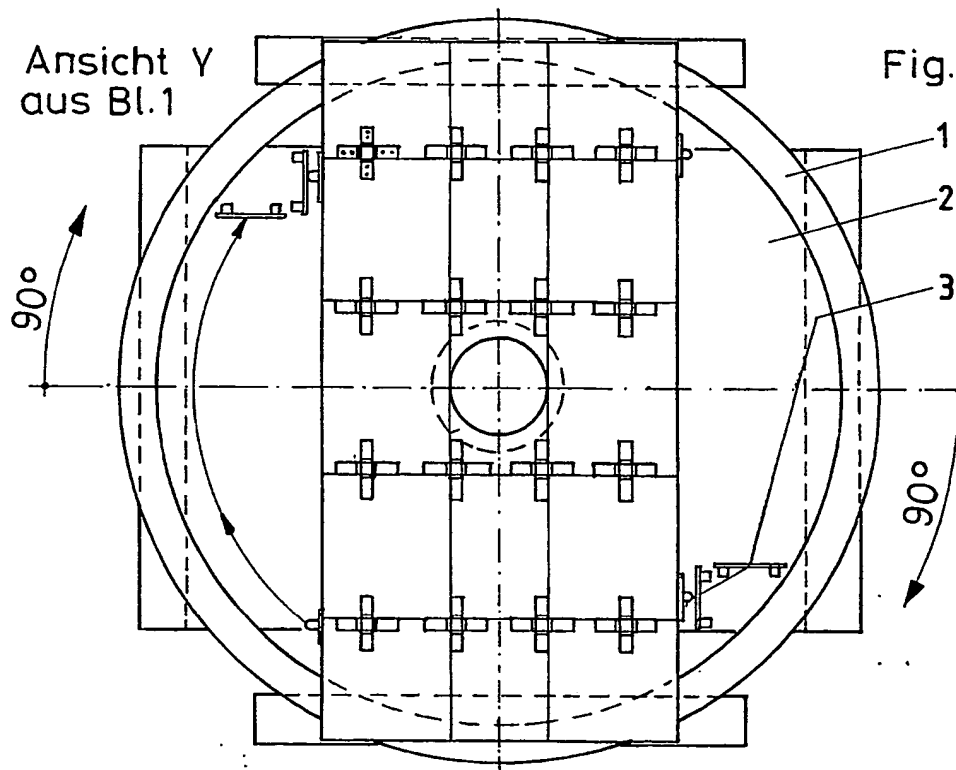


Blatt 2
Fig. 3

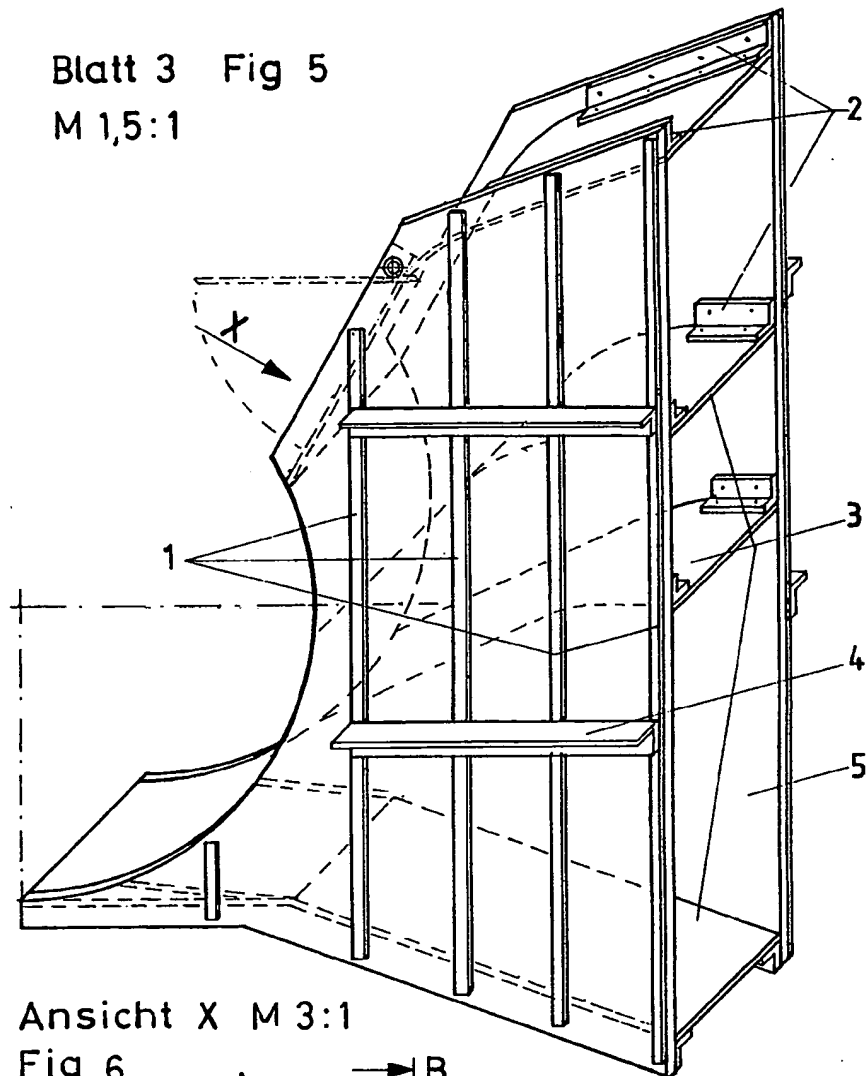


Ansicht Y
aus Bl. 1

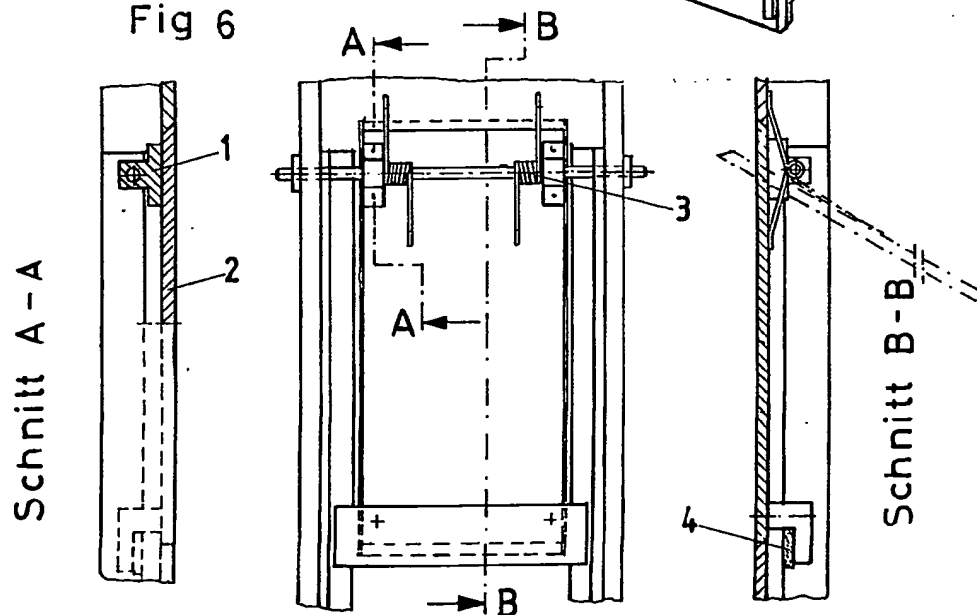
Fig. 4

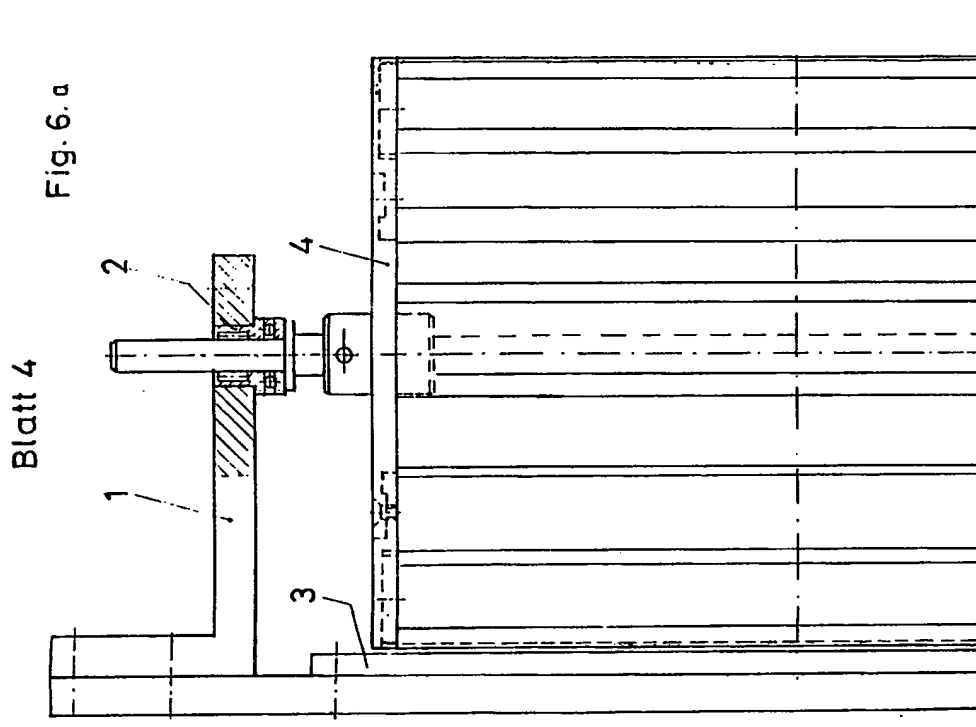
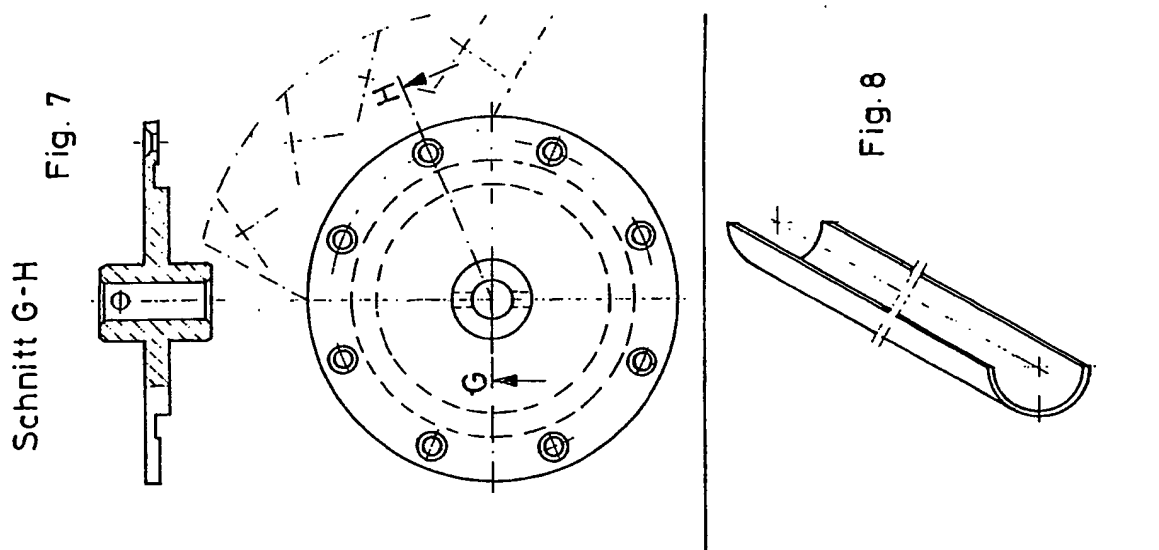


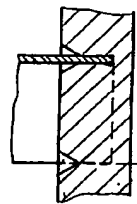
Blatt 3 Fig 5
M 1,5:1



Ansicht X M 3:1
Fig 6





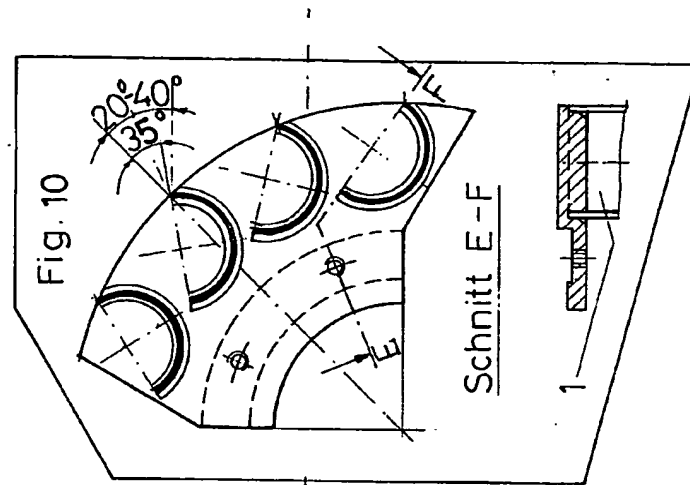
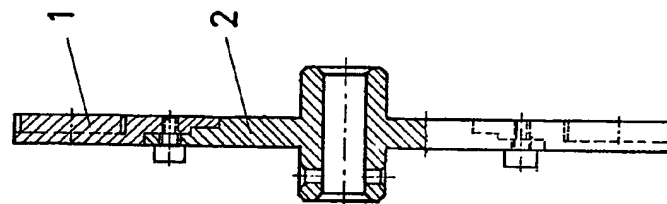
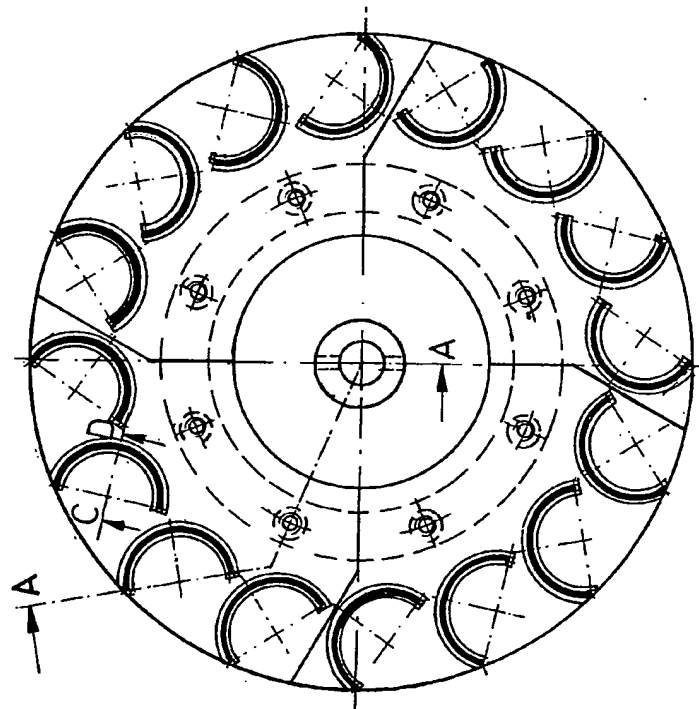


Schnitt C-D
M 2:1

Blatt 5

Schnitt A-A

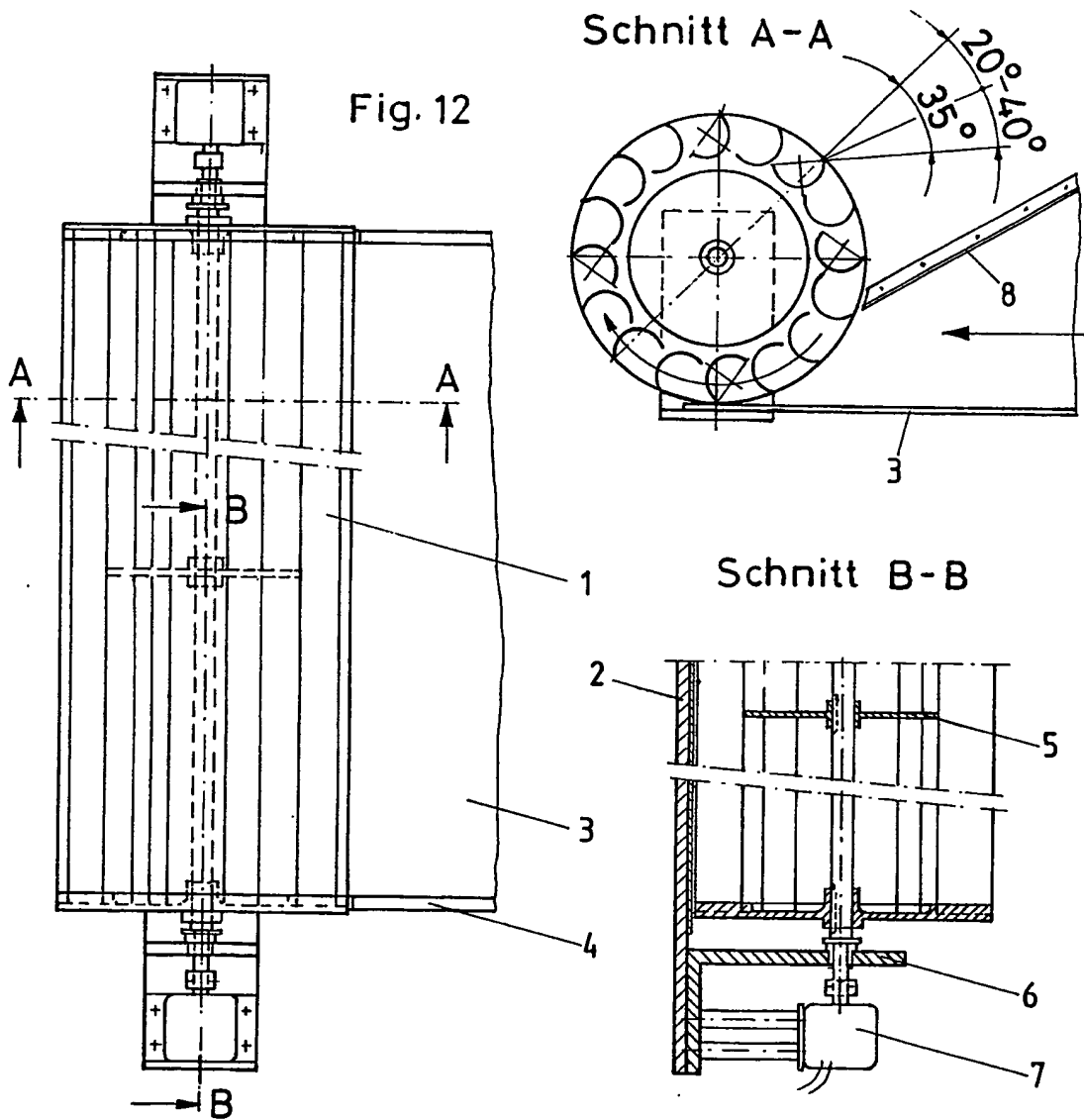
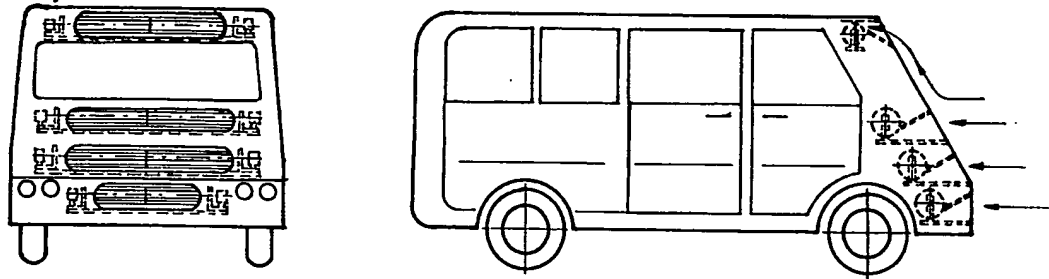
Fig. 9

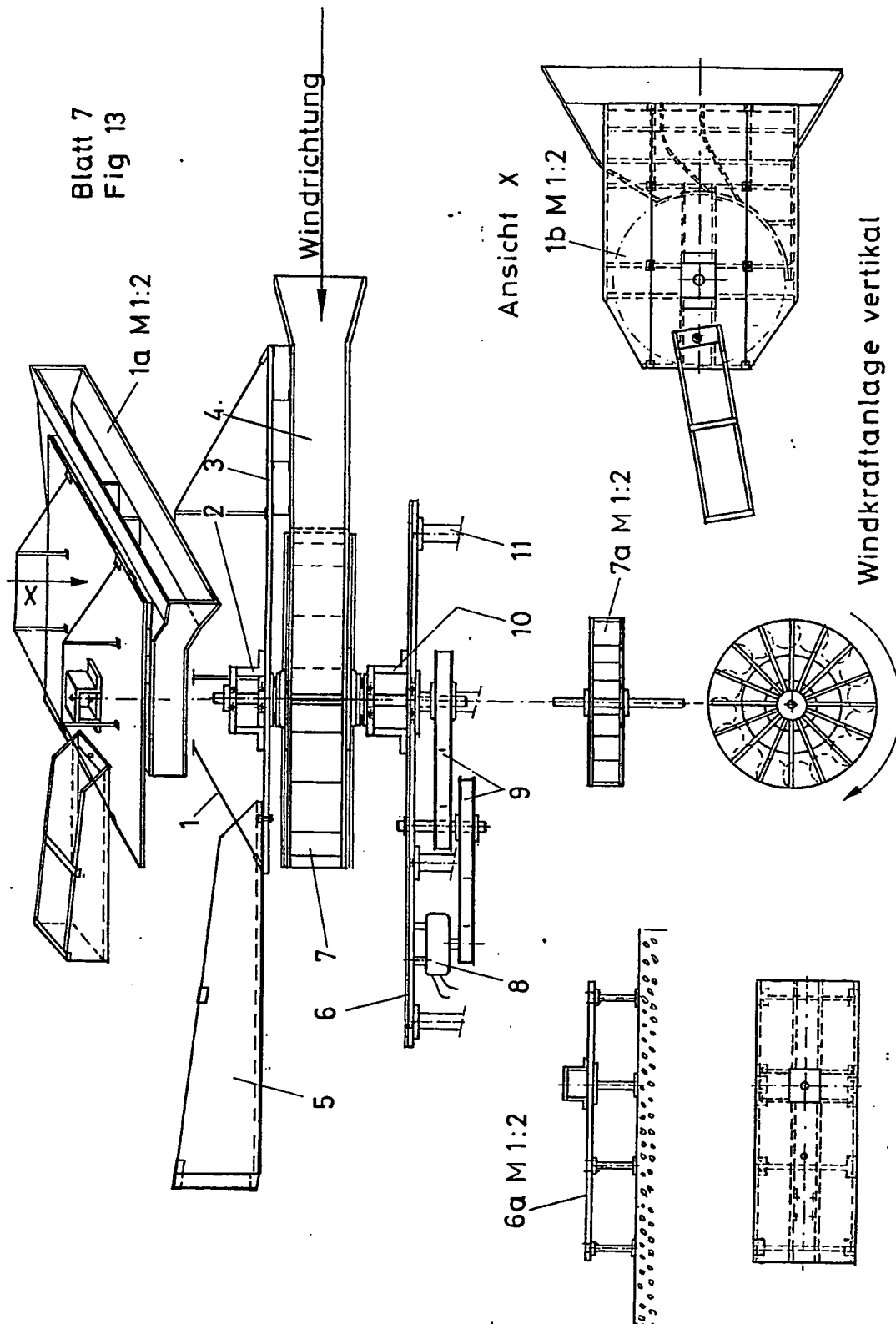


Schnitt E-F

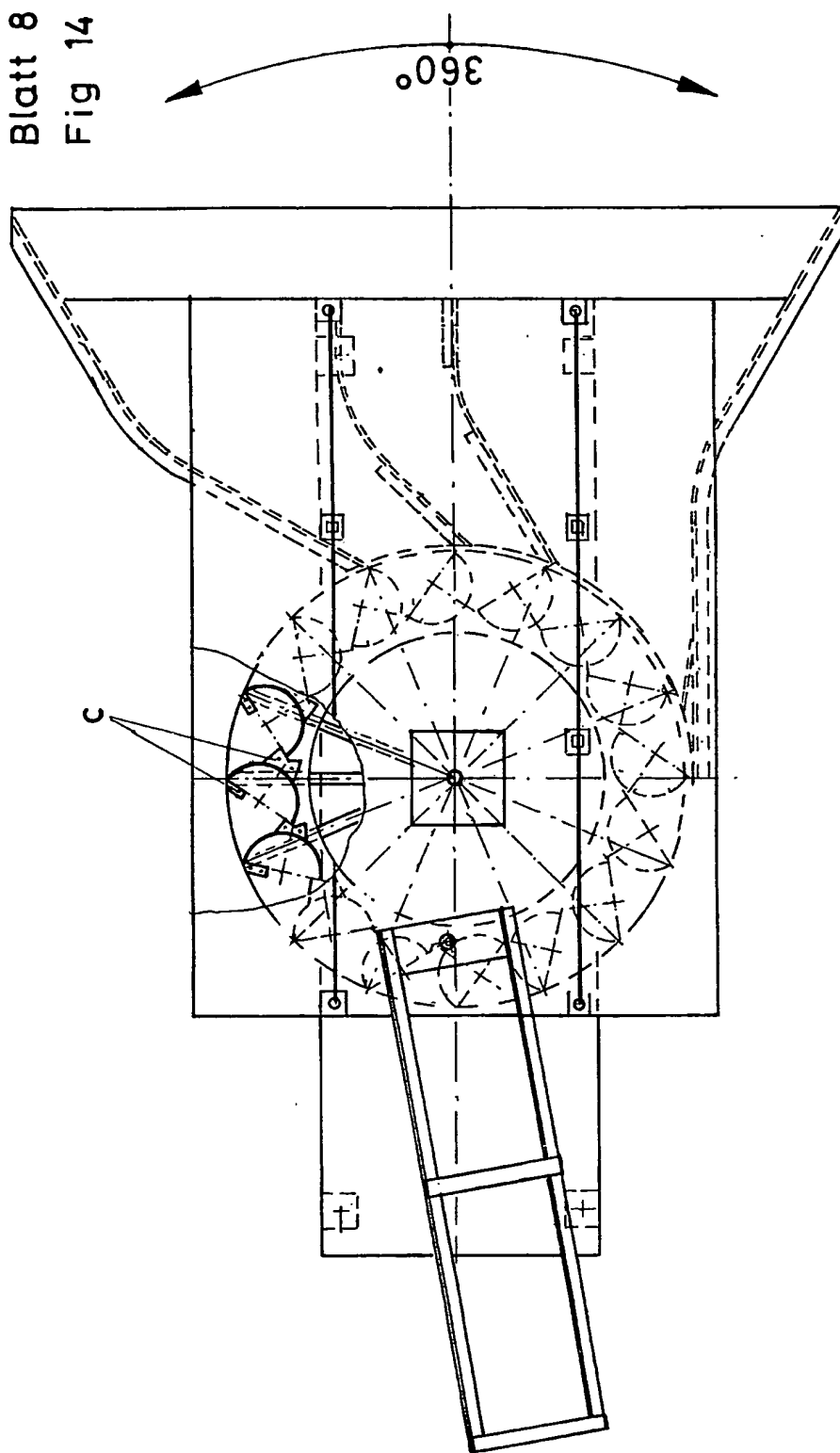
Radscheibe in 4 Segment-Bauart

Blatt 6. Fig. 11





Blatt 8
Fig 14



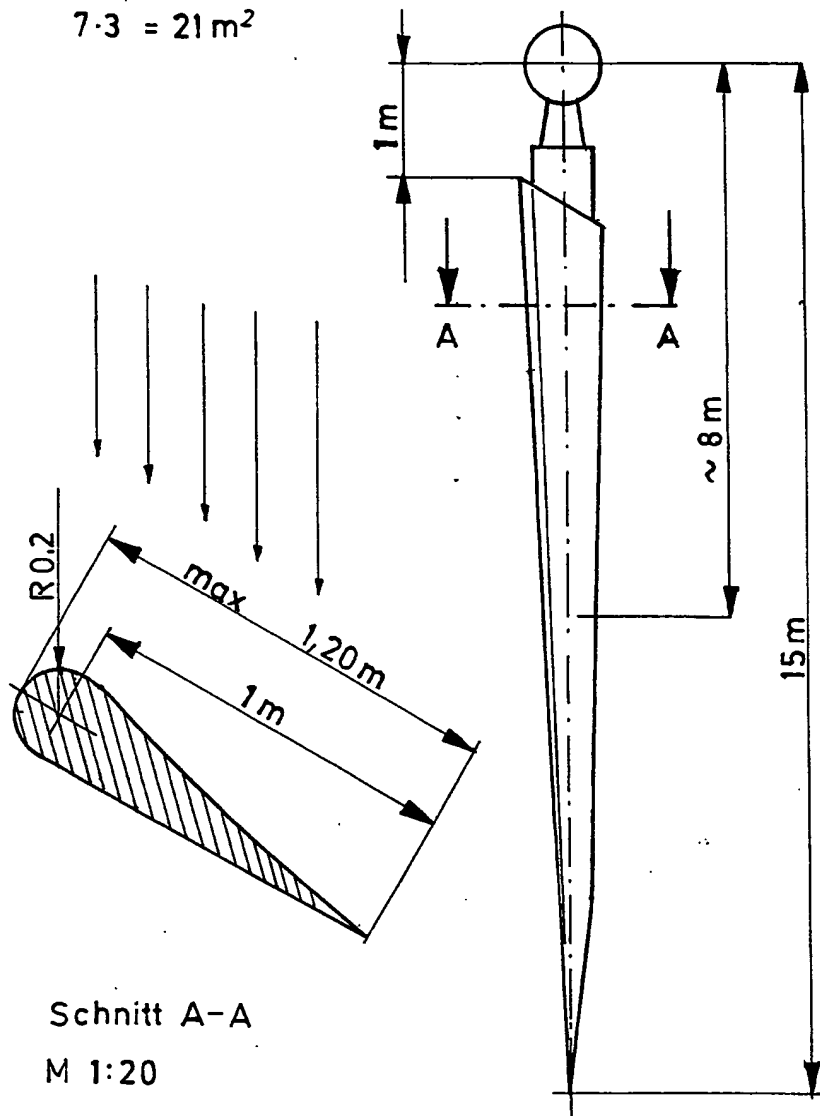
Draufsicht
Windkraftanlage vertikal

Fig 15

$$L \cdot Br. = 14 \cdot 1$$

$$14 : 2 = 7 \text{ m}^2$$

$$7 \cdot 3 = 21 \text{ m}^2$$



Schnitt A-A

M 1:20

30° zur Windrichtung geneigt

Rotorblatt zu Wk-Anlage Rotor ø 30meter M 1:100

Wirkungsgrad ~33%.